

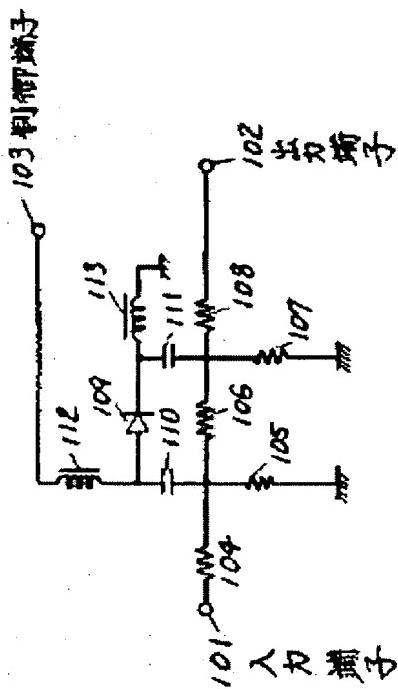
HIGH FREQUENCY STEP ATTENUATOR

Patent number: JP62071316
Publication date: 1987-04-02
Inventor: MAKIMOTO MITSUO; MORI GIICHI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: H03H7/24; H03H7/24; (IPC1-7): H03H7/24
- european:
Application number: JP19850210779 19850924
Priority number(s): JP19850210779 19850924

[Report a data error here](#)

Abstract of JP62071316

PURPOSE: To obtain a step attenuator using a diode switch element and a simple control circuit by connecting a switching diode or a PIN diode in parallel with a resistor forming a bridge of a pi type resistance attenuation section and connecting respectively a resistor to an input/output section of the pi type circuit.
CONSTITUTION: The pi type attenuator consists of resistors 105-107 and a diode 109 and resistors 104, 108 are resistors to improve the VSWR. As the diode 109, a high frequency switching diode or a PIN diode is used and the step attenuator is realized by the simple control whether or not a voltage is impressed to a control terminal 103. The diode is matched in two states of on/off sufficiently by connecting a resistor to the input/output of the pi type circuit. The fixed loss is increased more or less by the insertion of the resistor but since the VSWR characteristic is improved remarkably, the VSWR is not deteriorated even with multi-stage connection or the connection of other external circuit and the attenuation by the design value is realized with good reproducibility.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

④ 日本国特許庁 (JP) ⑤ 特許出願公開
⑥ 公開特許公報 (A) 昭62-71316

⑦ Int.Cl.
H 03 H 7/24

識別記号 廷内整理番号
7328-6J

⑧ 公開 昭和62年(1987)4月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑨ 発明の名称 高周波ステップ減衰器

⑩ 特 願 昭60-210779

⑪ 出 願 昭60(1985)9月24日

⑫ 発明者 牧本 三夫 川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
 森 義一 川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
 ⑬ 出願人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
 ⑭ 代理人 弁護士 中尾 敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

高周波ステップ減衰器

2. 特許請求の範囲

- (1) □形回路で構成される抵抗減衰部のブリッジ部を形成する抵抗と並列にスイッチングまたはPINダイオードを接続するとともに、前記□形回路の入力および出力に直列に抵抗を接続して入出力端子とした高周波ステップ減衰器。
- (2) 減衰量が 2^{n-1} (ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$) 倍だけ異なるように設定されたnヶの単位減衰器を繰り返して構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高周波ステップ減衰器。
- (3) 低減して損失補償用の増幅器を接続して構成されると特徴とする特許請求の範囲第1項記載の高周波ステップ減衰器。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、VHF～UHF等に適用され、無線通信機、信号先生器の音量レベル調整あるいは信号レ

ベル制御に利用される高周波ステップ減衰器に関するものである。

従来の技術

ステップ減衰器は、信号レベルの調整、あるいは信号レベルの調節をするためにしばしば用いられる回路であり、第4図～第8図に従来から用いられている回路の例を示し、説明する。

第4図は最も基本的な構成であり、2つのスイッチを用いて実現する方法である。第4図において401, 402は入力および出力端子、404, 405はスイッチ、406は固定の減衰器、403はスイッチ制御信号端子を示している。

第4図から明らかのように、2つのスイッチ404, 405を同時に切替ることにより入出力間に減衰器406を挿入する場合と直結する場合とを選択できるため、入出力間の減衰量406を制御できる。この構成の場合スイッチ404, 405としては開閉リレー等の機械的なスイッチが用いられ、減衰量406が精度よく設定できること、スイッチの挿入損失が小さいこと、入出力VSWRが良好なこ

と、大電力を扱うること等ステップ波発振器の電気的特性においては最もすぐれたものとなっているが、機械的弱点を有するため信頼性に欠けること、リレーを駆動するため制御系の消費電力が大きいこと、コストが高いこと等の欠点を有している。

これらの欠点をなくすために電気的に抵抗値を制御可能なPINダイオードを用いた形、あるいは△形の可変波発振器も従来より知られている。第5図に△形可変波発振器の例を示す。第5図において501, 502は入力および出力端子、503, 504は制御端子、505～507は△形抵抗減衰器を構成するPINダイオード、508～511は直流遮止用のキャパシタ、512～514はRFC(高周波チューク・コイル)である。

免震が解決しようとする問題点

この回路は、PINダイオード508～511に流れる電流を制御して共振回路にわたって、しかも連続的に減衰量を変化させることができはあるが、ダイオード506と505, 507の制御電圧と分離し

作用

△形抵抗減衰部のブリッジ抵抗に並列にスイッチングダイオードを接続し、ダイオードをON/OFFさせると、ブリッジ回路の実効的な抵抗はダイオードのON時の抵抗とOFF時の抵抗により変化することにより、減衰量も当然のことながら変化させることができる。これは従来知られていることであるが、この回路だけでは減衰量は設定値どうりに設計できるがダイオードがONの時入出力の結合がされるように設計すると、OFF時の場合に入出力結合が直線に劣化する。逆にOFF時に結合がされるように設計すると、ON時の結合が劣化する特性となる。このためこの回路を同一構成の減衰器と接続する場合とが他の増幅器等の外部回路と接続する場合には、ON時とOFF時の結合状態、すなわちVSWRが直線に異なるため切替による減衰量の変化が設計値と異なったものとなり実用的な回路といえない。

このVSWRを改善するために本発明では、△形回路の入出力に抵抗を接続することにより、ダイ

特開昭62-71316(2)

て別個する必要があるため、付属する制御回路の設計が複雑で調節にも手間を要しコスト高となる欠点を有している。また素子数を削減するためダイオード2ヶ用いた逆三角形の波発振器も用いられる場合もあるが、この場合もダイオードは別個に制御する必要があるため、制御回路の有する問題は本質的に解決されず、コスト低減も期待できない。

本発明は上記従来の欠点に鑑み、スイッチング素子が1ヶでかつ制御回路が単純なステップ波発振器を実現し、制御回路の消費電力の低減、波発振器の低コスト化を行なおうとするものである。

問題点を解決するための手段

本発明は、△形抵抗減衰部のブリッジを形成する部分の抵抗に並列にスイッチング・ダイオードあるいはPINダイオードを接続し、かつ△形回路の入出力部にそれぞれ抵抗を接続して、入出力VSWRを改善して基本のステップ波発振器とするとともに、この回路を多段抵抗接続してマルチのステップ波発振器を低コストで実現しようとするものである。

オードがON, OFF 2つの状態において十分整合がとれるようにしたものである。この抵抗挿入により固定損失は若干増大するが、VSWR特性が格段に改善されるため、多段接続しても、他の外部回路を兼続してもVSWRの劣化は少なく、設計値どおりの減衰量を再現性よく実現できる。また素子数も最低限必要な箇所で実現可能となり、制御回路もON/OFFの切替のみであるから極めて単純となる。

実施例

第1図は本発明の最も基本となる一実施例を示す高周波ステップ波発振器の回路図である。

第1図において、101, 102は入力および出力端子、103は制御端子、104～106は抵抗、109はスイッチング・ダイオード、110, 111は直流遮止用のキャパシタ、112, 113は高周波チューク・コイル(RFC)である。抵抗108～107とダイオード109で、△形の減衰器を構成し、104, 108がVSWR改善のための抵抗である。ダイオード109は、高周波用のスイッチングダイオードか。

特開昭62-71316(3)

PINダイオードを用いれば上く、制御端子 103 に電圧を印加するか否かの単純な制御でステップ減衰器を実現できる。

いまダイオード 109 の ON 阻抗を 10Ω 、OFF 阻抗を $1k\Omega$ とするとき、各抵抗 104, 106 の値を 5Ω 、抵抗 105, 107 を 120Ω 、抵抗 108 を 60Ω に選ぶと、ON 時の入出力減衰量は $5.2dB$ 、その時の入出力反射損失 $18.3dB$ 、OFF の減衰量は $9.2dB$ 、反射損失 $21.7dB$ となる。すなわちステップ減衰量 $4dB$

($9.2 - 5.2 = 4.0$)、反射損失 $18.3dB$ 以下の減衰量を実現できる。入出力 VSWR は 1.5 以下となっているため多段構成あるいは外部回路と接続しても不整合による減衰量の変化は無視できる。

第 2 図は第 1 図の基本構成図を 3 段接続接続したマルチ・ステップ減衰器で、3 ビット(8 ステップ切替)構成の例を示している。

第 2 図において、201, 202 は入出力端子、203～205 は制御端子、206～218 は抵抗、219～221 はダイオード、222～228 は直流通路キヤシタ、229～233 は RFC を示している。

表

制御信号				減衰量	
n	C1	C2	C3	絶対値(dB)	相対値(dB)
0	0	0	0	21.0	0.0
1	1	0	0	25.1	4.1
2	0	1	0	29.5	8.5
3	1	1	0	33.1	12.1
4	0	0	1	37.2	16.2
5	1	0	1	41.3	20.3
6	0	1	1	45.0	24.0
7	1	1	1	48.6	27.8

減衰量は固定損失が存在するが、相対値としては $4n \pm 0.5dB$ ($n=0 \sim 7$) の $4dB$ ステップ 8 段階切替が可能であることを示している。

第 3 図は本発明の他の実施例である。

第 1 図、第 2 図の実施例でもわかるように、第 1 図、第 2 図のステップ減衰器は本質的に固定損失が存在するが、この固定損失の補償回路を設けたのが第 3 図である。

いま制御端子 203, 204, 205 の制御信号を C1, C2, C3 とし、それぞれの信号で制御される減衰量を $4dB$, $8dB$, $16dB$ とし、全体の減衰量を $4n$ ($n=0 \sim 7$) dB で設定するものとする。第 1 図の例と同じくダイオードの ON, OFF 阻抗を 10Ω , $1k\Omega$ とすると、上記の減衰量を得るために各抵抗値は一例として抵抗 206: 5Ω 、抵抗 207: 120Ω 、抵抗 208: 60Ω 、抵抗 209: 120Ω 、抵抗 210: 150Ω 、抵抗 211: 100Ω 、抵抗 212: 160Ω 、抵抗 213: 100Ω 、抵抗 214: 25Ω 、抵抗 215: 70Ω 、抵抗 216: 730Ω 、抵抗 217: 70Ω 、抵抗 218: 15Ω として取扱うことができる。ダイオードが ON のとき 0, OFF のとき 1 として各信号に対する減衰量を計算すると表の如くなる。

以下余白

第 3 図において、301, 302 は入出力端子、303 は制御端子、304 は、第 1 図、第 2 図に示されるステップ減衰器、305 は増幅器である。増幅器 305 はステップ減衰器 304 の固定損失を補償する利得を有するようにその利得を設定する。

この増幅器 305 は、広帯域にわたってその利得が平坦(一定)であること、出力レベルが大きいことという特性を持つ必要がある。出力レベルが小さい場合は必ずステップ減衰器 304 に接続して増幅器 305 を接続しなければならない。そうしない場合は、増幅器 305 の出力レベルが過剰して損失利得が得られないほか、信号に歪を発生する等の問題を生ずる。

発明の効果

以上のように本発明は、基本となるステップ減衰器に用いるスイッチ素子を 1 ケのみで構成し、しかも制御回路は単純であるうえ、入出力 VSWR が小さいという特徴を有するため、多段構成も容易でマルチ・ステップ減衰器も実現できる。このため精度の良い減衰器を低成本で実現できるた

特開昭62-71316(4)

め、その工業的価値は極めて大きいものである。

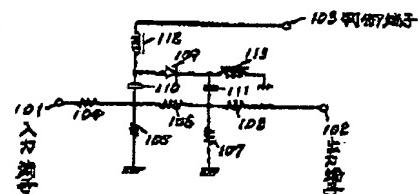
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における高周波スケーブル減衰器の回路図、第2図及び第3図は同高周波スケーブル減衰器の他の実施例における回路図、第4図及び第5図は従来の減衰器の回路図である。

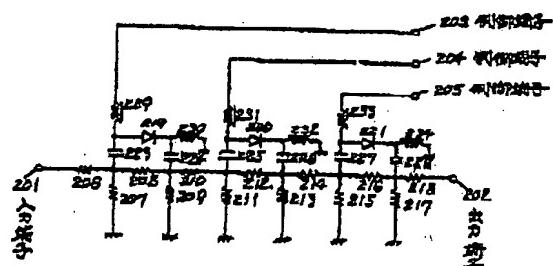
101, 201, 301…入力端子、 102, 202, 302…出力端子、 103, 203～205, 303…制御端子、
109, 219～221…スイッチングまたはPINダイオード、 104～108, 206～218…抵抗。

代理人の氏名 弁理士 中馬敏男ほか1名

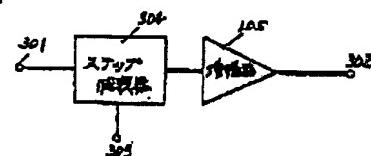
第1図



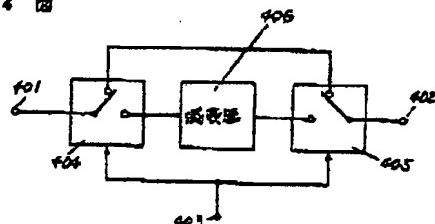
第2図



第3図



第4図



第5図

